

# boomsim

EINE SOFTWARE ZUR SIMULATION DES BUMERANG-FLUGES

von Georg Hennig  
16 Oktober 2005



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> . . . . .	3
<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	4
<b>1 Physik</b> . . . . .	5
1.1 Einführung . . . . .	5
1.2 Bewegung . . . . .	5
1.3 Aerodynamik . . . . .	5
1.4 Fehler, Schwächen und Vereinfachungen . . . . .	5
<b>2 boomsim für Benutzer</b> . . . . .	6
2.1 Installation . . . . .	6
2.2 Allgemeine Hinweise . . . . .	6
2.3 Spezielles zu boomsim_motion . . . . .	6
2.4 Spezielles zu boomsim_aerodynamics . . . . .	6
<b>3 boomsim für Entwickler</b> . . . . .	6
3.1 boomsim_motion . . . . .	6
3.2 boomsim_aerodynamics . . . . .	6

# Zusammenfassung

boomsim ist ein Programm-Paket, mit dem ein Bumerang am Rechner entworfen, in einem “virtuellen Windkanal” “gemessen” und dann “geworfen” werden kann.

# Kapitel 1

## Physik

### 1.1 Einführung

boomsim basiert auf der Dissertation „Boomerangs, Aerodynamics and Motion“ von Felix Hess.

### 1.2 Bewegung

Es werden die (differentiellen) Bewegungsgleichungen von Felix Hess benutzt.

Diese lauten:

$$\begin{aligned}\dot{\omega}_z &= \frac{T_z}{I_3} \\ \dot{V} &= \frac{1}{m}(-F_x \cdot \cos\Psi - F_z \cdot \sin\Psi) \\ \dot{\Psi} &= \frac{1}{mV}(F_x \cdot \sin\Psi - F_z \cdot \cos\Psi) + \frac{T_x}{I_3 \cdot \omega_z} \\ \dot{\theta} &= \frac{1}{I_3 \cdot \omega_z}(-T_y \cdot \cos\psi - T_x \cdot \sin\psi) \\ \dot{\phi} &= \frac{1}{I_3 \cdot \omega_z} \cdot \frac{1}{\sin\theta}(-T_y \cdot \sin\psi + T_x \cdot \cos\psi) \\ \dot{\psi} &= -\frac{F_y}{m \cdot V \cdot \cos\Psi} - \tan\Psi \cdot \frac{T_y}{I_3 \cdot \omega_z} - \cos\theta \cdot \dot{\phi} \\ \dot{X} &= V \cdot [-\cos\Psi(\cos\psi \cdot \cos\phi - \sin\psi \cdot \sin\phi \cdot \cos\theta) - \sin\Psi \cdot \sin\phi \cdot \sin\theta] \\ \dot{Y} &= V \cdot [-\cos\Psi(\cos\psi \cdot \sin\phi + \sin\psi \cdot \cos\phi \cdot \cos\theta) + \sin\Psi \cdot \cos\phi \cdot \sin\theta] \\ \dot{Z} &= V \cdot (-\cos\Psi \cdot \sin\psi \cdot \sin\theta - \sin\Psi \cdot \cos\theta)\end{aligned}$$

### 1.3 Aerodynamik

### 1.4 Fehler, Schwächen und Vereinfachungen

# Kapitel 2

## boosim für Benutzer

### 2.1 Installation

**Windows:**

**Binaries:**

Das Archiv (normalerweise der Form „boosim-X.X\_YYYY-MM-DD-bin.zip“) mit einem Packprogramm (z.B. Win-Zip oder WinRAR) am gewünschten Ort entpacken. Durch Doppelklick im Explorer können boosim\_aerodynamics.exe oder boosim\_motion.exe gestartet werden.

**Quelltext kompilieren:**

**Linux:**

### 2.2 Allgemeine Hinweise

### 2.3 Spezielles zu boosim\_motion

boosim\_motion besteht (normalerweise) aus 2 sichtbaren Fenstern, nämlich der OpenGL-Darstellung des Fluges und der Oberfläche zur Einstellung der Wurfparameter.

### 2.4 Spezielles zu boosim\_aerodynamics

# Kapitel 3

## boomsim für Entwickler

### 3.1 boomsim\_motion

### 3.2 boomsim\_aerodynamics